



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Kazuya ASANO, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: July 25, 2001

Examiner:

For: PACKET TRANSMISSION SYSTEM IN WHICH PACKET IS TRANSFERRED
WITHOUT REPLACING ADDRESS IN THE PACKET

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2001-132254

Filed: April 27, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: July 25, 2001

By: 

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc978 U.S. PTO
09/911624
07/25/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 4月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-132254

出 願 人

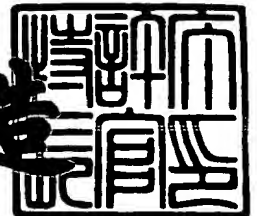
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年 6月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3053622

【書類名】 特許願

【整理番号】 0140185

【提出日】 平成13年 4月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/00

【発明の名称】 パケット送受信システム、ホスト、ルータ、半導体装置
、および、プログラム

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 6 6 番地 2 富士通エルエス
アイソリューション株式会社内

【氏名】 浅野 和也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 6 6 番地 2 富士通エルエス
アイソリューション株式会社内

【氏名】 長友 晃彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092152

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 毅巖

【電話番号】 0426-45-6644

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009874

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 1 - 1 3 2 2 5 4

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705176

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット送受信システム、ホスト、ルータ、半導体装置、および、プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のホストおよびこれらのホスト間でパケットを転送するルータを有するパケット送受信システムにおいて、

前記ホストは、

当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属するホストの I P (Internet Protocol) アドレスと、データリンク層のリンクアドレスとを対応付けて格納した第 1 の格納手段と、

所定のホストにパケットを送信する場合には、そのホストが当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属しているか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって、前記所定のホストが当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、前記所定のホストが有する I P アドレスを参照し、前記第 1 の格納手段から対応するリンクアドレスを取得するリンクアドレス取得手段と、

前記パケットに対して前記所定のホストの I P アドレスとリンクアドレスとを宛先 I P アドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する付加手段と、

前記付加手段によって宛先 I P アドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する第 1 の送信手段と、を有し、

前記ルータは、

1 または 2 以上のホストが接続された複数のポートと、

前記ポートを特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第 2 のネットワークアドレスとを対応付けて格納した第 2 の格納手段と、

前記所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する受信手段と、

前記受信手段によって受信したパケットから宛先 I P アドレスを抽出する宛先 I P アドレス抽出手段と、

前記宛先 I P アドレスが属する第 2 のネットワークアドレスを特定する第 2 のネットワークアドレス特定手段と、

前記第 2 のネットワークアドレス特定手段によって特定された第 2 のネットワークアドレスに対応するポートを前記第 2 の格納手段を参照して特定するポート特定手段と、

前記ポート特定手段によって特定されたポートを介して前記パケットを送信する第 2 の送信手段と、を有する、

ことを特徴とするパケット送受信システム。

【請求項 2】 前記リンクアドレスは、M A C (Media Access Control) アドレスであることを特徴とする請求項 1 記載のパケット送受信システム。

【請求項 3】 前記ホストが第 1 のネットワークアドレスを特定するために使用するサブネットマスクと、前記ルータが第 2 のネットワークアドレスを特定するためのサブネットマスクとは、その有効データ長が異なっていることを特徴とする請求項 1 記載のパケット送受信システム。

【請求項 4】 前記ルータは、前記受信手段によって受信されたパケットを、必要に応じて破棄する破棄手段を更に有することを特徴とする請求項 1 記載のパケット送受信システム。

【請求項 5】 ルータを介して他のホストとの間でパケットを送受信するホストにおいて、

当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属するホストの I P アドレスと、データリンク層のリンクアドレスとを対応付けて格納した格納手段と、

所定のホストにパケットを送信する場合には、そのホストが当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属しているか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段によって、前記所定のホストが当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、前記所定のホストが有する I P アドレスを参照し、前記格納手段から対応するリンクアドレスを取得するリンクアドレス取得手段と、

前記パケットに対して前記所定のホストの I P アドレスとリンクアドレスとを宛先 I P アドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する付加手段と、

前記付加手段によって宛先 I P アドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する送信手段と、

を有することを特徴とするホスト。

【請求項 6】 ルータを介して他のホストとの間でパケットを送受信するホストにおいて実行されるプログラムにおいて、

前記ホストを、

当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属するホストの I P アドレスと、データリンク層のリンクアドレスとを対応付けて格納した格納手段、

所定のホストにパケットを送信する場合には、そのホストが当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属しているか否かを判定する判定手段、

前記判定手段によって、前記所定のホストが当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、前記所定のホストが有する I P アドレスを参照し、前記格納手段から対応するリンクアドレスを取得するリンクアドレス取得手段、

前記パケットに対して前記所定のホストの I P アドレスとリンクアドレスとを宛先 I P アドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する付加手段、

前記付加手段によって宛先 I P アドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する送信手段、

として機能させるプログラム。

【請求項 7】 複数のホストと接続されてパケットを送受信するルータにおいて、

1 または 2 以上のホストが接続された複数のポートと、

前記ポートを特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第 2 のネットワークアドレスとを対応付けて格納した格納手段と、

前記所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受

信する受信手段と、

前記受信手段によって受信したパケットから宛先 I P アドレスを抽出する宛先 I P アドレス抽出手段と、

前記宛先 I P アドレスが属する第 2 のネットワークアドレスを特定する第 2 のネットワークアドレス特定手段と、

前記第 2 のネットワークアドレス特定手段によって特定された第 2 のネットワークアドレスに対応するポートを前記格納手段を参照して特定するポート特定手段と、

前記ポート特定手段によって特定されたポートを介して前記パケットを送信する送信手段と、

を有することを特徴とするルータ。

【請求項 8】 複数のホストと接続されてパケットを送受信するルータが具備する半導体装置において、

1 または 2 以上のホストが接続された複数のポートと、

前記ポートを特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第 2 のネットワークアドレスとを対応付けて格納した格納手段と、

前記所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する受信手段と、

前記受信手段によって受信したパケットから宛先 I P アドレスを抽出する宛先 I P アドレス抽出手段と、

前記宛先 I P アドレスが属する第 2 のネットワークアドレスを特定する第 2 のネットワークアドレス特定手段と、

前記第 2 のネットワークアドレス特定手段によって特定された第 2 のネットワークアドレスに対応するポートを前記格納手段を参照して特定するポート特定手段と、

前記ポート特定手段によって特定されたポートを介して前記パケットを送信する送信手段と、

を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】 1 または 2 以上のホストからなる第 1 のホスト群から、1 ま

たは2以上のホストからなる第2のホスト群に、ルータを介してパケットを転送するパケット送受信システムにおいて、

前記第1のホスト群に含まれる第1のホストは、前記第2のホスト群に含まれる転送先の第2のホストのIPアドレスとリンクアドレスとを付加する付加手段と、該パケットを送出する第1の送信手段とを有し、

前記ルータは、前記パケットに付加された前記IPアドレスに基づいて前記第2のホスト群が接続されるポートを特定するポート特定手段と、該ポートから前記パケットを送出する第2の送信手段とを有している、

ことを特徴とするパケット送受信システム。

【請求項10】 前記第1のホストは、前記第2のホストが第1のネットワークアドレスに含まれるか否かを前記IPアドレスと第1のサブネットマスクとに基づいて判定する判定手段を有することを特徴とする請求項9記載のパケット送受信システム。

【請求項11】 前記ルータは、前記IPアドレスと第2のサブネットマスクとに基づいて前記第2のホストが含まれる第2のネットワークアドレスを特定するネットワークアドレス特定手段を有することを特徴とする請求項9または10記載のパケット送受信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パケット送受信システム、ホスト、ルータ、半導体装置、および、プログラムに関し、特に、複数のホストおよびこれらのホスト間でパケットを転送するルータを有するパケット送受信システム、そのようなシステムにおいて使用されるホスト、ルータ、半導体装置、および、プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

社会における情報化の進展により、規模の大小を問わず、多くの企業がLAN (Local Area Network) を構築している。また、インターネットの急速な普及に伴い、一般家庭においてもLANを構築することはめずらしいことではなくなっ

てきている。

【 0 0 0 3 】

ところで、LANを構成する場合には、ハブ、スイッチ、ルータ、L 3 (Layer three) スイッチ等のように、パケットを転送するパケット転送装置は、欠くことができない構成要素である。

【 0 0 0 4 】

これらのパケット転送装置のうち、ハブとスイッチは、LANの内部のみで用いられる。ハブはリピータとも呼ばれ、あるポートから入力されたパケットを他の全てのポートに出力する装置である。また、スイッチはリンク層レベル（イーサネット（登録商標））のアドレス（MACアドレス）を参照して、パケットを該当するポートに転送する処理を行う装置である。

【 0 0 0 5 】

ルータやL 3 スイッチ（以下、単にルータと称する）は、LANと外部のWAN (Wide Area Network) を接続する場合や、異なるLANセグメントを接続する場合に用いられ、基本的にネットワーク層レベル（IPプロトコル）のアドレス（IPアドレス）を参照して経路を選択する装置である。

【 0 0 0 6 】

図 1 1 は、従来のスイッチを含むシステムの構成例を示す図である。この図において、ホスト 1 0 ～ 1 2 は、L 2 スイッチ 1 3 を介して接続されており、パケットを送受信する。なお、ホスト 1 0 ～ 1 2 は、同一のサブネットに属している。

【 0 0 0 7 】

L 2 スイッチ 1 3 は、所定のホストから受信したパケットを、その宛先に応じたポートから出力することにより、パケットを宛先のホストに転送する。

次に、以上の従来例の動作について説明する。

【 0 0 0 8 】

以下では、ホスト 1 0 が異なるサブネットに属するホスト 1 2 に対してパケットを転送する場合を例に挙げて説明する。

ホスト 1 0 は、パケットの転送先であるホスト 1 2 の IP アドレスを取得する

とともに、ARP (Address Resolution Protocol) テーブルを参照してホスト 1 2 の MAC アドレスを特定する。

【0 0 0 9】

図 1 2 は、ホスト 1 0 が有する ARP テーブルの一例を示す図である。この例では、ホスト 1 1 の MAC アドレスと IP アドレス、および、ホスト 1 2 の MAC アドレスと IP アドレスが格納されている。

【0 0 1 0】

ホスト 1 0 は、ホスト 1 2 の IP アドレスである「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」に対応する MAC アドレス「b b b b b b b b b b b b」を図 1 2 に示す ARP テーブルから取得する。そして、パケットのヘッダに、これらの IP アドレスと MAC アドレスとをそれぞれ宛先 IP アドレスおよび宛先 MAC アドレスとして付加し、L 2 スイッチ 1 3 に送信する。

【0 0 1 1】

L 2 スイッチ 1 3 は、ホスト 1 0 から送信されたパケットを受信し、ヘッダから宛先 MAC アドレスを抽出する。いまの例では、宛先 MAC アドレス「b b b b b b b b b b b b」が抽出される。

【0 0 1 2】

次に、L 2 スイッチ 1 3 は、図 1 3 に示す経路テーブルを参照し、宛先 MAC アドレスに対応するポートを特定する。図 1 3 に示す経路テーブルは、MAC アドレスとポート番号とが関連付けられて格納されている。いまの例では、抽出された宛先 MAC アドレスは「b b b b b b b b b b b b」であるので、ポート番号として「3」が取得される。

【0 0 1 3】

続いて、L 2 スイッチ 1 3 は、パケットを、ポート番号が「3」であるポート（ホスト 1 2 が接続されているポート）から出力する。その結果、パケットはホスト 1 2 に転送されることになる。

【0 0 1 4】

ホスト 1 2 は、受信したパケットのヘッダから宛先 MAC アドレスを抽出し、自己の MAC アドレスと同一である場合にはこのパケットを取り込み、それ以外

の場合にはパケットを破棄する。いまの例では、受信したパケットの宛先MACアドレスはホスト12のそれと同一であるので、受信したパケットを取り込むことになる。

【0015】

以上の処理により、パケットをMACアドレスに基づいて転送することができる。

次に、図14を参照して、従来のルータを含むシステムの構成例について説明する。

【0016】

この図において、ホスト10～12は、L2スイッチ13を介して接続されており、パケットを相互に送受信する。L2スイッチ13は、ホスト10～12からのパケットをホスト10～12またはルータ14に転送するとともに、ルータ14からのパケットをホスト10～12に転送する。

【0017】

ルータ14は、L2スイッチ13およびL2スイッチ15からのパケットを所定のポートを介して受信し、ヘッダ情報に記述された情報に応じたポートから出力する。

【0018】

L2スイッチ15は、ホスト16～18からのパケットをホスト16～18またはルータ14に転送するとともに、ルータ14からのパケットをホスト16～18に転送する。

【0019】

なお、ホスト10～12は、同一のサブネットに属しており、また、ホスト16～18は他のサブネットに属している。

図15は、ルータ14の詳細な構成例を示す図である。この図に示すように、ルータ14は、入出力ポート14a～14c、宛先MACアドレス抽出手段14d、宛先MACアドレス比較手段14e、宛先IPアドレス抽出手段14f、経路テーブル14g、ARPテーブル14h、TTL (Time To Live) 減算手段14i、MACアドレス付け替え手段14j、および、CRC (Cyclic Redundanc

y Check) 再計算手段 1 4 k によって構成されている。

【 0 0 2 0 】

ここで、入出力ポート 1 4 a ~ 1 4 c は、パケットを入出力するためのポートであり、図 1 4 の例では、入出力ポート 1 4 a が L 2 スイッチ 1 3 に、また、入出力ポート 1 4 b が L 2 スイッチ 1 5 に接続されている。

【 0 0 2 1 】

宛先 MAC アドレス抽出手段 1 4 d は、入出力ポート 1 4 a ~ 1 4 c によって受信されたパケットのヘッダから宛先 MAC アドレスを抽出する。

宛先 MAC アドレス比較手段 1 4 e は、宛先 MAC アドレス抽出手段 1 4 d によって抽出された MAC アドレスと、自己が有する MAC アドレスとを比較し、そのパケットが自己に宛てられたものであるか否かを判定する。

【 0 0 2 2 】

宛先 IP アドレス抽出手段 1 4 f は、入出力ポート 1 4 a ~ 1 4 c によって受信されたパケットのヘッダから宛先 IP アドレスを抽出する。

経路テーブル 1 4 g は、図 1 6 に示すように、IP アドレス（サブネットの IP アドレス）とポート番号とが対応付けられたテーブルである。

【 0 0 2 3 】

ARP テーブル 1 4 h は、図 1 7 に示すように、ホストの IP アドレスと MAC アドレスとが対応付けて格納されたテーブルである。

T T L 減算手段 1 4 i は、パケット送信時にヘッダに付加された T T L 値を減算し、この値が「0」になった場合には、そのパケットを破棄する。

【 0 0 2 4 】

MAC アドレス付け替え手段 1 4 j は、自己の MAC アドレスが付加されたパケットについては、その自己の MAC アドレスを、送信先のホストの MAC アドレスに付け替える処理を実行する。

【 0 0 2 5 】

C R C 再計算手段 1 4 k は、データが正しく伝送されているか否かをチェックするための C R C コードを、MAC アドレス付け替え手段 1 4 j によって MAC アドレスが新たに付け替えられたパケットを対象として再計算し、再度付加する

【 0 0 2 6 】

次に、以上の従来例の動作について説明する。

以下では、ホスト 1 0 が異なるサブネットに属するホスト 1 6 に対してパケットを送信する場合を例に挙げて説明する。

【 0 0 2 7 】

先ず、ホスト 1 0 は、送信先であるホスト 1 6 の IP アドレスを取得する。図 1 4 の例では、ホスト 1 6 の IP アドレス「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」が取得される。

【 0 0 2 8 】

次に、ホスト 1 0 は、サブネットマスクを用いて送信先のサブネットアドレスを算出する。具体的には、ホスト 1 0 は、ホスト 1 6 の IP アドレス「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」とサブネットマスクである「2 5 5 . 2 5 5 . 2 5 5 . 0」との論理積を演算し、得られた値をサブネットアドレスとする。いまの例では、「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 0」が得られる。

【 0 0 2 9 】

ホスト 1 0 は、サブネットアドレスと、自己の IP アドレスとを比較し、送信先のホスト 1 6 が自己と同一のサブネットに属しているか否かを判定する。いまの例では、ホスト 1 0 のサブネットアドレスは、「1 9 2 . 1 7 7 . 1 . 0」であり、ホスト 1 6 のサブネットアドレスは、「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 0」であるので、同一のサブネットには属していないと判断し、宛先 MAC アドレスとして、ホスト 1 6 の MAC アドレスではなく、ルータ 1 4 の MAC アドレスである「c c c c c c c c c c c c c c c c」をパケットのヘッダに付加し、また、宛先 IP アドレスとしてホスト 1 6 の IP アドレス「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」を付加する。更に、T T L および C R C を算出し、ヘッダに付加する。そして、L 2 スイッチ 1 3 に対して送信する。

【 0 0 3 0 】

L 2 スイッチ 1 3 は、ホスト 1 0 からパケットを受信し、ヘッダに付加されている宛先 MAC アドレスを抽出し、ルータ 1 4 に向けて送信されたパケットであ

ることを認知し、該当するポート（ルータ 1 4 が接続されたポート）から出力する。

【 0 0 3 1 】

パケットを受信したルータ 1 4 は、宛先 MAC アドレスを抽出し、自己宛のパケットであるか否かを判定し、自己宛である場合には、先ず、ヘッダに付加されている TTL を「 1 」だけ減算する。続いて、ヘッダから宛先 IP アドレス「 1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1 」を抽出し、サブネットマスクである「 2 5 5 . 2 5 5 . 2 5 5 . 0 」との論理積を演算し、サブネットアドレスを算出する。そして、図 1 6 に示す経路テーブルを参照し、サブネットアドレスに対応するポート番号を特定する。いまの例では、宛先 IP アドレスは、「 1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1 」であるので、サブネットアドレスは「 1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 0 」となり、経路テーブルからはポート番号「 2 」が取得される。

【 0 0 3 2 】

続いて、図 1 7 に示す ARP テーブルを参照し、宛先 IP アドレスに対応する MAC アドレスを取得し、ヘッダの MAC アドレスを付け替える。いまの例では、宛先 IP アドレスは「 1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1 」であるので、該当する MAC アドレスとして「 b b b b b b b b b b b b 」が取得され、これによって宛先 MAC アドレスの付け替えが行われる。そして、付け替えが終わったパケットの CRC が再計算され、付加される。そして、先に特定されたポートからパケットが出力される。

【 0 0 3 3 】

ルータ 1 4 から出力されたパケットを受信した L 2 スイッチ 1 5 は、ヘッダから宛先 MAC アドレスを抽出し、このパケットがホスト 1 6 に向けて送信されたものであることを検知し、ホスト 1 6 が接続されているポートから出力する。

【 0 0 3 4 】

ホスト 1 6 は、L 2 スイッチ 1 5 から出力されたパケットを受信し、ヘッダから宛先 MAC アドレスを抽出する。そして、自己の MAC アドレスと比較することにより、パケットが自己宛であることを了知し、パケットを取り込む。

【 0 0 3 5 】

以上の処理により、ルータ14を介して異なるサブネットに属するホスト間でパケットを転送することができる。

次に、以上の処理を実現するためのフローチャートについて説明する。

【0036】

図18は、ホストにおいてパケットを送信する際に実行されるフローチャートである。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

ステップS10:

パケットを送信しようとするホストのIPアドレスを取得する。

【0037】

ステップS11:

取得したIPアドレスと、サブネットマスクである「255. 255. 255. 0」との論理積を演算し、サブネットアドレスを算出する。

【0038】

ステップS12:

パケットを送信しようとするホストが属しているサブネットと、自己とが同一のサブネットに属しているか否かを判定し、同一のサブネットに属している場合にはステップS14に進み、それ以外の場合にはステップS13に進む。

【0039】

ステップS13:

宛先MACアドレスとして、ルータ14のMACアドレスを採用する。

ステップS14:

宛先MACアドレスとして、パケットを送信しようとするホストのMACアドレスを採用する。

【0040】

ステップS15:

パケットを送信しようとするホストのIPアドレスを、宛先IPアドレスとして採用する。

【0041】

ステップS16:

宛先 I P アドレスと、宛先 M A C アドレスとをヘッダに付加する。

ステップ S 1 7 :

T T L と C R C を算出し、付加する。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 8 :

パケットを送信する。

以上の処理により、ホストがパケットを所定のホストに向けて送出することができる。

【 0 0 4 3 】

次に、図 1 9 を参照して、ルータ 1 4 において実行されるフローチャートについて説明する。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 0 :

入出力ポートは、パケットを受信する。

ステップ S 2 1 :

宛先 M A C アドレス抽出手段 1 4 d は、受信したパケットのヘッダから宛先 M A C アドレスを抽出する。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 2 2 :

宛先 M A C アドレス比較手段 1 4 e は、宛先 M A C アドレスと、自己の M A C アドレスとを比較し、そのパケットが自己宛であるか否かを判定し、自己宛である場合にはステップ S 2 4 に進み、それ以外の場合にはステップ S 2 3 に進む。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 3 :

パケットを破棄する。

ステップ S 2 4 :

T T L 減算手段 1 4 i は、ヘッダに付加されている T T L を減算する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 2 5 :

宛先 I P アドレス抽出手段 1 4 f は、宛先 I P アドレスをヘッダから取得する

。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 2 6 :

経路テーブル 1 4 g は、宛先 I P アドレスと、サブネットマスクである「 2 5 5 . 2 5 5 . 2 5 5 . 0 」との論理積を演算し、パケットの送信先のホストが属するサブネットアドレスを算出する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 7 :

経路テーブル 1 4 g は、ステップ S 2 6 において得られたサブネットアドレスに対応する入出力ポートを特定する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 8 :

A R P テーブル 1 4 h は、ステップ S 2 5 において抽出された宛先 I P アドレスに対応する M A C アドレスを特定する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 9 :

M A C アドレス付け替え手段 1 4 j は、既存の宛先 M A C アドレスを、ステップ S 2 8 で特定した M A C アドレスによって付け替える。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 3 0 :

C R C 再計算手段 1 4 k は、M A C アドレスおよび T T L が更新されたパケットの C R C を再計算する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 3 1 :

ステップ S 2 7 において特定された入出力ポートは、パケットを出力する。

以上の処理により、ルータ 1 4 がパケットを所定のホストに転送することができる。

【 0 0 5 4 】

次に、図 2 0 を参照して、パケットを受信する場合にホストにおいて実行される処理について説明する。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 4 0 :

パケットを受信する。

ステップ S 4 1 :

受信したパケットのヘッダから宛先 M A C アドレスを抽出する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 4 2 :

抽出した宛先 M A C アドレスと、自己の M A C アドレスとを比較し、パケットが自己宛であるか否かを判定し、自己宛である場合にはステップ S 4 3 に進み、それ以外の場合にはステップ S 4 4 に進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 4 3 :

パケットを取り込む。

ステップ S 4 4 :

パケットを破棄する。

【 0 0 5 8 】

以上の処理により、他のホストから送信されてきたパケットを受信することが可能になる。

【 0 0 5 9 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、以上のような従来例においては、接続されるホストの数が増加すると、ルータ 1 4 が具備する A R P テーブルの容量をホストの数に応じて増加させる必要がある。従って、A R P テーブルの容量が大きくなると、それに応じて容量の大きな記憶装置を装備する必要があるので、装置のコストが高つくという問題点があった。

【 0 0 6 0 】

また、登録数が増加すると、ARPテーブルから目的となるMACアドレスを検索するのに要する検索時間が増大するので、処理速度が低下するという問題点もあった。

【 0 0 6 1 】

更に、ルータの処理としては、MACアドレスの付け替え処理、TTLの減算処理、および、CRCの再計算処理等が必要になるが、これらの処理はハードウェアによって実現しても、ソフトウェアで実現してもコストの増加につながり、また、パケットの転送速度の低下に結びつくという問題点もあった。

【 0 0 6 2 】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、ホストの増加によっても処理速度が低下せず、また、必要なハードウェア資源も増大しないパケット送受信システム、ホスト、ルータ、半導体装置、および、プログラムを提供することを目的とする。

【 0 0 6 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図1に示す、複数のホスト1～3およびこれらのホスト間でパケットを転送するルータ4を有するパケット送受信システムにおいて、前記ホスト1～3は、当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属するホストのIPアドレスと、データリンク層のリンクアドレスとを対応付けて格納した第1の格納手段1aと、所定のホストにパケットを送信する場合には、そのホストが当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属しているか否かを判定する判定手段1bと、前記判定手段1bによって、前記所定のホストが当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、前記所定のホストが有するIPアドレスを参照し、前記第1の格納手段1aから対応するリンクアドレスを取得するリンクアドレス取得手段1cと、前記パケットに対して前記所定のホストのIPアドレスとリンクアドレスとを宛先IPアドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する付加手段1dと、前記付加手段1dによっ

て宛先 I P アドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する第 1 の送信手段 1 e と、を有し、前記ルータ 4 は、1 または 2 以上のホストが接続された複数のポート 4 a ~ 4 c と、前記ポート 4 a ~ 4 c を特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第 2 のネットワークアドレスとを対応付けて格納した第 2 の格納手段 4 d と、前記所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する受信手段 4 e と、前記受信手段 4 e によって受信したパケットから宛先 I P アドレスを抽出する宛先 I P アドレス抽出手段 4 f と、前記宛先 I P アドレスが属する第 2 のネットワークアドレスを特定する第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g と、前記第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g によって特定された第 2 のネットワークアドレスに対応するポートを前記第 2 の格納手段 4 d を参照して特定するポート特定手段 4 h と、前記ポート特定手段 4 h によって特定されたポートを介して前記パケットを送信する第 2 の送信手段 4 i と、を有する、ことを特徴とするパケット送受信システムが提供される。

【 0 0 6 4 】

ここで、ホスト 1 の第 1 の格納手段 1 a は、当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属するホストの I P アドレスと、データリンク層のリンクアドレスとを対応付けて格納している。判定手段 1 b は、所定のホストにパケットを送信する場合には、そのホストが当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属しているか否かを判定する。リンクアドレス取得手段 1 c は、判定手段 1 b によって、所定のホストが当該パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、所定のホストが有する I P アドレスを参照し、第 1 の格納手段 1 a から対応するリンクアドレスを取得する。付加手段 1 d は、パケットに対して所定のホストの I P アドレスとリンクアドレスとを宛先 I P アドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する。第 1 の送信手段 1 e は、付加手段 1 d によって宛先 I P アドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する。一方、ルータ 4 のポート 4 a ~ 4 c は、1 または 2 以上のホストが接続されている。第 2 の格納手段 4 d は、ポート 4 a ~ 4 c を特定するための情報と、そのポートに割り

当てられた第2のネットワークアドレスとを対応付けて格納している。受信手段4 eは、所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する。宛先IPアドレス抽出手段4 fは、受信手段4 eによって受信したパケットから宛先IPアドレスを抽出する。第2のネットワークアドレス特定手段4 gは、宛先IPアドレスが属する第2のネットワークアドレスを特定する。ポート特定手段4 hは、第2のネットワークアドレス特定手段4 gによって特定された第2のネットワークアドレスに対応するポートを第2の格納手段4 dを参照して特定する。第2の送信手段4 iは、ポート特定手段4 hによって特定されたポートを介してパケットを送信する。

【0065】

また、図1に示す、ルータ4を介して他のホスト2, 3との間でパケットを送受信するホスト1において、当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属するホストのIPアドレスと、データリンク層のリンクアドレスとを対応付けて格納した第1の格納手段1 aと、所定のホストにパケットを送信する場合には、そのホストが当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属しているか否かを判定する判定手段1 bと、前記判定手段1 bによって、前記所定のホストが当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、前記所定のホストが有するIPアドレスを参照し、前記第1の格納手段1 aから対応するリンクアドレスを取得するリンクアドレス取得手段1 cと、前記パケットに対して前記所定のホストのIPアドレスとリンクアドレスとを宛先IPアドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する付加手段1 dと、前記付加手段1 dによって宛先IPアドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する第1の送信手段1 eとを有することを特徴とするホストが提供される。

【0066】

ここで、第1の格納手段1 aは、当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属するホストのIPアドレスと、データリンク層のリンクアドレスとを対応付けて格納している。判定手段1 bは、所定のホストにパケットを送信する場合には、そのホストが当該パケット送受信システムが有する第

1のネットワークアドレスに属しているか否かを判定する。リンクアドレス取得手段1cは、判定手段1bによって、所定のホストが当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、所定のホストが有するIPアドレスを参照し、第1の格納手段1aから対応するリンクアドレスを取得する。付加手段1dは、パケットに対して所定のホストのIPアドレスとリンクアドレスとを宛先IPアドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する。第1の送信手段1eは、付加手段1dによって宛先IPアドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する。

【0067】

また、複数のホスト1～3と接続されてパケットを送受信するルータ4において、1または2以上のホストが接続された複数のポート4a～4cと、前記ポート4a～4cを特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第2のネットワークアドレスとを対応付けて格納した第2の格納手段4dと、前記所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する受信手段4eと、前記受信手段4eによって受信したパケットから宛先IPアドレスを抽出する宛先IPアドレス抽出手段4fと、前記宛先IPアドレスが属する第2のネットワークアドレスを特定する第2のネットワークアドレス特定手段4gと、前記第2のネットワークアドレス特定手段4gによって特定された第2のネットワークアドレスに対応するポートを前記第2の格納手段4dを参照して特定するポート特定手段4hと、前記ポート特定手段4hによって特定されたポートを介して前記パケットを送信する第2の送信手段4iとを有するルータが提供される。

【0068】

ここで、ルータ4のポート4a～4cは、1または2以上のホストが接続されている。第2の格納手段4dは、ポート4a～4cを特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第2のネットワークアドレスとを対応付けて格納している。受信手段4eは、所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する。宛先IPアドレス抽出手段4fは、受信手段4eによって受信したパケットから宛先IPアドレスを抽出する。第2のネットワークア

ドレス特定手段 4 g は、宛先 I P アドレスが属する第 2 のネットワークアドレスを特定する。ポート特定手段 4 h は、第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g によって特定された第 2 のネットワークアドレスに対応するポートを第 2 の格納手段 4 d を参照して特定する。第 2 の送信手段 4 i は、ポート特定手段 4 h によって特定されたポートを介してパケットを送信する。

【 0 0 6 9 】

また、複数のホストと接続されてパケットを送受信するルータが具備する半導体装置において、1 または 2 以上のホストが接続された複数のポート 4 a ~ 4 c と、前記ポート 4 a ~ 4 c を特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第 2 のネットワークアドレスとを対応付けて格納した第 2 の格納手段 4 d と、前記所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する受信手段 4 e と、前記受信手段 4 e によって受信したパケットから宛先 I P アドレスを抽出する宛先 I P アドレス抽出手段 4 f と、前記宛先 I P アドレスが属する第 2 のネットワークアドレスを特定する第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g と、前記第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g によって特定された第 2 のネットワークアドレスに対応するポートを前記第 2 の格納手段 4 d を参照して特定するポート特定手段 4 h と、前記ポート特定手段 4 h によって特定されたポートを介して前記パケットを送信する第 2 の送信手段 4 i と、を有することを特徴とする半導体装置が提供される。

【 0 0 7 0 】

ここで、ポート 4 a ~ 4 c は、1 または 2 以上のホストが接続されている。第 2 の格納手段 4 d は、ポート 4 a ~ 4 c を特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第 2 のネットワークアドレスとを対応付けて格納している。受信手段 4 e は、所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する。宛先 I P アドレス抽出手段 4 f は、受信手段 4 e によって受信したパケットから宛先 I P アドレスを抽出する。第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g は、宛先 I P アドレスが属する第 2 のネットワークアドレスを特定する。ポート特定手段 4 h は、第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g によって特定された第 2 のネットワークアドレスに対応するポートを第 2 の格納手段 4 d を

参照して特定する。第 2 の送信手段 4 i は、ポート特定手段 4 h によって特定されたポートを介してパケットを送信する。

【 0 0 7 1 】

また、1 または 2 以上のホストからなる第 1 のホスト群から、1 または 2 以上のホストからなる第 2 のホスト群に、ルータを介してパケットを転送するパケット送受信システムにおいて、前記第 1 のホスト群に含まれる第 1 のホストは、前記第 2 のホスト群に含まれる転送先の第 2 のホストの IP アドレスとリンクアドレスとを付加する付加手段と、該パケットを送出する第 1 の送信手段とを有し、前記ルータは、前記パケットに付加された前記 IP アドレスに基づいて前記第 2 のホスト群が接続されるポートを特定するポート特定手段と、該ポートから前記パケットを送出する第 2 の送信手段とを有している、ことを特徴とするパケット送受信システムが提供される。

【 0 0 7 2 】

ここで、第 1 のホスト群に含まれる第 1 のホストの付加手段は、第 2 のホスト群に含まれる転送先の第 2 のホストの IP アドレスとリンクアドレスとを付加する。第 1 の送信手段は、該パケットを送出する。ルータのポート特定手段は、パケットに付加された IP アドレスに基づいて第 2 のホスト群が接続されるポートを特定する。第 2 の送信手段は、該ポートからパケットを送出する。

【 0 0 7 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の動作原理を説明する原理図である。この図に示すように、本発明のパケット送受信システムは、ホスト 1 ～ 3 およびルータ 4 によって構成されている。

【 0 0 7 4 】

ホスト 1 ～ 3 は、他のホストとの間でルータ 4 を介してパケットを送受信する。

ルータ 4 は、ホスト 1 ～ 3 から送信されたパケットを受信し、ヘッダに付加されている情報を参照し、該当するホストに転送する。

【 0 0 7 5 】

ここで、ホスト 1 は、第 1 の格納手段 1 a、判定手段 1 b、リンクアドレス取得手段 1 c、付加手段 1 d、および、第 1 の送信手段 1 e によって構成されている。

【 0 0 7 6 】

第 1 の格納手段 1 a は、パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属するホストの IP アドレスと、データリンク層のリンクアドレス（MAC アドレス）とを対応付けて格納している。

【 0 0 7 7 】

判定手段 1 b は、所定のホストにパケットを送信する場合には、パケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスにそのホストが属しているか否かを判定する。

【 0 0 7 8 】

リンクアドレス取得手段 1 c は、判定手段 1 b によって、パケットを送信しようとするホストがパケット送受信システムが有する第 1 のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、そのホストが有する IP アドレスを参照し、第 1 の格納手段 1 a から対応するリンクアドレスを取得する。

【 0 0 7 9 】

付加手段 1 d は、パケットのヘッダに対してホストの IP アドレスとリンクアドレスとを宛先 IP アドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する。

第 1 の送信手段 1 e は、付加手段 1 d によって宛先 IP アドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する。

【 0 0 8 0 】

なお、ホスト 1 ～ 3 は、全て同様の構成とされているので、ホスト 2、3 の詳細な説明については割愛する。

一方、ルータ 4 は、ポート 4 a ～ 4 c、第 2 の格納手段 4 d、受信手段 4 e、宛先 IP アドレス抽出手段 4 f、第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g、ポート特定手段 4 h、および、第 2 の送信手段 4 i によって構成されている。

【 0 0 8 1 】

ここで、ポート 4 a ~ 4 c には、それぞれホスト 2, 1, 3 が接続されている。

第 2 の格納手段 4 d は、ポートを特定するための情報（例えば、ポート番号）と、そのポートに割り当てられた第 2 のネットワークアドレスとを対応付けて格納している。

【 0 0 8 2 】

受信手段 4 e は、所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する。

宛先 I P アドレス抽出手段 4 f は、受信手段 4 e によって受信したパケットから宛先 I P アドレスを抽出する。

【 0 0 8 3 】

第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g は、宛先 I P アドレスが属する第 2 のネットワークアドレスを特定する。

ポート特定手段 4 h は、第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g によって特定された第 2 のネットワークアドレスに対応するポートを第 2 の格納手段 4 d を参照することによって特定する。

【 0 0 8 4 】

第 2 の送信手段 4 i は、ポート特定手段 4 h によって特定されたポートからパケットを送信する。

次に、以上の原理図の動作について説明する。以下では、ホスト 1 がホスト 3 にパケットを送信する場合を例に挙げて説明する。なお、ホスト 1 と、ホスト 3 とは同一の第 1 のネットワークアドレスの異なる第 2 のネットワークアドレスに属しているものとする。具体的には、ホスト 1 の I P アドレスは「1 9 2 . 1 7 7 . 1 . 1」であり、ホスト 3 の I P アドレスは「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」であるとする。

【 0 0 8 5 】

まず、ホスト 1 は、パケットの送信先であるホスト 3 の I P アドレス「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」を取得する。判定手段 1 b は、取得した I P アドレスと、ホストのサブネットマスク「2 5 5 . 2 5 5 . 0 . 0」との論理積を演算し、ホス

ト 3 が属している第 1 のネットワークアドレス「1 9 2 . 1 7 7 . 0 . 0」を算出する。そして、自己の属している第 1 のネットワークアドレスである「1 9 2 . 1 7 7 . 0 . 0」と比較し、ホスト 3 が自己と同一のネットワークに属していることを了知し、リンクアドレス取得手段 1 c に通知する。

【 0 0 8 6 】

リンクアドレス取得手段 1 c は、第 1 の格納手段 1 a からホスト 3 のリンクアドレスである MAC アドレスを取得する。

付加手段 1 d は、ホスト 3 の IP アドレスと MAC アドレスとを宛先 IP アドレスおよび宛先リンクアドレスとしてパケットに付加する。

【 0 0 8 7 】

第 1 の送信手段 1 e は、付加手段 1 d によって宛先 IP アドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットをルータ 4 に対して送信する。

ホスト 1 から送信されたパケットは、ポート 4 b を介してルータ 4 の受信手段 4 e が受信する。

【 0 0 8 8 】

宛先 IP アドレス抽出手段 4 f は、受信手段 4 e によって受信されたパケットのヘッダから宛先 IP アドレスである「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」を抽出する。

第 2 のネットワークアドレス特定手段 4 g は、宛先 IP アドレス抽出手段 4 f によって抽出された宛先 IP アドレスと、ルータ 4 のサブネットマスクである「2 5 5 . 2 5 5 . 2 5 5 . 0」との論理積を演算し、第 2 のネットワークアドレスを特定する。いまの例では、第 2 のネットワークアドレスとして「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 0」が算出される。

【 0 0 8 9 】

ポート特定手段 4 h は、第 2 の格納手段 4 d に格納されている情報を参照し、第 2 のネットワークアドレスに対応する出力ポートを特定する。いまの例では、第 2 のネットワークアドレス「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 0」に対応するポート 4 c が出力ポートとして特定される。

【 0 0 9 0 】

第 2 の送信手段 4 i は、受信したパケットを、ポート 4 c から出力する。なお

、その際、MACアドレスの付け替え、CRCの再計算、TTLの減算処理は実行しない。

【0091】

ホスト3は、ルータ4から送信されたパケットを受信し、そのヘッダに付加されているリンクアドレスとしてのMACアドレスを参照し、自己宛のパケットであることを認知し、そのパケットを取り込む。

【0092】

以上に説明したように、本発明のパケット送受信システムによれば、パケットを送信する場合において、送信先のホストが自己と同一の第1のネットワークアドレスに属している場合には、第2のネットワークアドレスの異同に拘わらず、ホストのMACアドレスを宛先MACアドレスとし、ホストのIPアドレスを宛先IPアドレスとしてパケットに付加し、ルータ4では、宛先IPアドレスから第2のネットワークアドレスを算出し、該当するポートから出力するようにしたので、MACアドレスの付け替え等の処理を実行する必要がなくなるので、パケットの転送処理を迅速に実行することが可能になる。

【0093】

また、MACアドレスの付け替え処理に必要なARPテーブルが不要になるので、ルータ4のハードウェアのサイズを小型化することが可能になる。

次に、本発明の実施の形態について説明する。

【0094】

図2は、本発明の実施の形態の構成例を示す図である。この図に示すように、本発明のパケット送受信システムは、ホスト20～22およびホスト26～28、L2スイッチ13、15、ならびに、ルータ30によって構成されている。

【0095】

ホスト20～22およびホスト26～28は、例えば、パーソナルコンピュータによって構成されており、他のホストに対してパケットを送信するとともに、他のホストから送信されてきたパケットを受信する。なお、ホスト20～22は、同一のサブネットに属しており、また、ホスト26～28は同一のサブネットに属している。

【 0 0 9 6 】

図 3 は、ホスト 2 0 の詳細な構成例を示す図である。なお、ホスト 2 1, 2 2 およびホスト 2 6 ~ 2 8 も同様の構成であるのでその説明は省略する。

この図に示すように、ホスト 2 0 は、CPU (Central Processing Unit) 2 0 a、ROM (Read Only Memory) 2 0 b、RAM (Random Access Memory) 2 0 c、HDD (Hard Disk Drive) 2 0 d、GB (Graphics Board) 2 0 e、I / F (Interface) 2 0 f、バス 2 0 g、表示装置 2 0 h、および、入力装置 2 0 i によって構成されている。

【 0 0 9 7 】

ここで、CPU 2 0 a は、HDD 2 0 d に格納されているプログラムに従って装置の各部を制御するとともに、各種演算処理を実行する。

ROM 2 0 b は、CPU 2 0 a が実行する基本的なプログラムやデータを格納している。

【 0 0 9 8 】

RAM 2 0 c は、CPU 2 0 a が実行途中のプログラムや、演算途中のデータを一時的に格納する。

HDD 2 0 d は、CPU 2 0 a が実行するプログラムや、パケットを授受する際に必要な処理手続きおよびデータを格納している。

【 0 0 9 9 】

GB 2 0 e は、CPU 2 0 a から供給された描画命令に応じて描画処理を実行し、得られた画像を映像信号に変換して出力する。

I / F 2 0 f は、入力装置 2 0 i から出力されたデータの表現形式を変換して入力するとともに、L 2 スイッチ 1 3 との間でパケットを授受する際に、プロトコルの変換処理等を実行する。

【 0 1 0 0 】

バス 2 0 g は、CPU 2 0 a、ROM 2 0 b、RAM 2 0 c、HDD 2 0 d、GB 2 0 e、および、I / F 2 0 f を相互に接続し、これらの間でデータの授受を可能とする。

【 0 1 0 1 】

表示装置 2 0 h は、例えば、C R T (Cathode Ray Tube) モニタによって構成されており、G B 2 0 e から出力された映像信号を表示出力する。

入力装置 2 0 i は、例えば、マウスやキーボード等によって構成されており、ユーザの操作に応じたデータを生成して出力する。

【 0 1 0 2 】

図 4 は、図 2 に示すルータ 3 0 の詳細な構成例を示す図である。この図に示すように、ルータ 3 0 は、入出力ポート 3 0 a ~ 3 0 c、宛先 I P アドレス抽出手段 3 0 d、および、経路テーブル 3 0 e によって構成されている。

【 0 1 0 3 】

ここで、入出力ポート 3 0 a ~ 3 0 c は、L 2 スイッチ 1 3、1 5 および図示せぬ他のネットワーク装置（例えば、スイッチ、ネットワーク等）が接続されており、これらとの間でデータを授受する。

【 0 1 0 4 】

宛先 I P アドレス抽出手段 3 0 d は、受信したパケットのヘッダから宛先 I P アドレスを抽出する。

経路テーブル 3 0 e は、I P アドレスとポート番号とを対応付けたテーブルを格納している。

【 0 1 0 5 】

次に、以上の実施の形態の動作について説明する。以下では、図 5 を参照し、ホスト 2 0 がホスト 2 6 にパケットを送信する場合を例に挙げて説明を行う。

まず、ホスト 2 0 は、ホスト 2 6 の I P アドレスを取得し、取得した I P アドレスとホスト 2 0 のサブネットマスクである「2 5 5 . 2 5 5 . 0 . 0」との論理積を演算し、第 1 のネットワークアドレスを求める。そして、求めた第 1 のネットワークアドレスが、自己の属している第 1 のネットワークアドレスと同一である場合には、図 5 に示すように、ホスト 2 6 の I P アドレスと、M A C アドレスとをパケットに付加する。

【 0 1 0 6 】

いまの例では、ホスト 2 6 の I P アドレスは、「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」であるので、第 1 のネットワークアドレスは「1 9 2 . 1 7 7 . 0 . 0」となり、



ホスト 2 0 が属している第 1 のネットワークアドレスと同一であるので、ホスト 2 6 の IP アドレスである「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」をパケットのヘッダに宛先 IP アドレスとして付加するとともに、図 6 に示す ARP テーブルから、ホスト 2 6 に対応する MAC アドレス「b b b b b b b b b b b b b」を取得し、同様にパケットのヘッダに宛先 MAC アドレスとして付加する。そして、時刻 t 1 において L 2 スイッチ 1 3 に対して送信する。

【0 1 0 7】

パケットを受信した L 2 スイッチ 1 3 は、パケットのヘッダに付加されている宛先 MAC アドレスを抽出し、このパケットがホスト 2 6 に向けて送信されたものであることを認知し、時刻 t 2 において、ルータ 3 0 に向けて送信する。

【0 1 0 8】

ルータ 3 0 は、入出力ポート 3 0 a を介してパケットを入力し、宛先 IP アドレス抽出手段 3 0 d に供給する。宛先 IP アドレス抽出手段 3 0 d は、受信したパケットのヘッダから宛先 IP アドレスである「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 1」を抽出する。そして、宛先 IP アドレスと、ルータ 3 0 のサブネットマスクである「2 5 5 . 2 5 5 . 2 5 5 . 0」との論理積を演算し、宛先となるホスト 2 6 の第 2 のネットワークアドレスを算出する。続いて、算出された第 2 のネットワークアドレスに該当するポート番号を、図 7 に示す経路テーブル 3 0 e から取得する。いまの例では、サブネットマスクと宛先 IP アドレスとの論理積は「1 9 2 . 1 7 7 . 2 . 0」であるので、図 7 に示す第 2 行目の項目に該当し、経路テーブル 3 0 e からはポート番号として「2」が取得されることになる。

【0 1 0 9】

なお、該当するポート番号が存在しない場合には、そのパケットは破棄する。このような構成によれば、不必要なパケットがネットワーク上に伝送され、システム全体としての伝送速度が低下することを防止できる。

【0 1 1 0】

続いて、ルータ 3 0 は、ポート番号「2」に対応する入出力ポート 3 0 b から受信したパケットを時刻 t 3 において出力する。

ルータ 3 0 から出力されたパケットは、L 2 スイッチ 1 5 が受信する。L 2 ス

イッチ 1 5 は、受信したパケットのヘッダから宛先 M A C アドレスを抽出し、このパケットがホスト 2 6 に向けて送信されたものであることを認知し、時刻 t_4 において該当するポート（ホスト 2 6 が接続されたポート）から出力する。その結果、パケットは送信先であるホスト 2 6 に送り届けられる。

【 0 1 1 1 】

ホスト 2 6 は、受信したパケットのヘッダから宛先 M A C アドレスを抽出し、自己の M A C アドレスと比較して、これらが同一ならば、そのパケットは自己に宛てられたパケットであると判断して取り込む。

【 0 1 1 2 】

以上の処理によれば、異なるサブネットに属するホスト 2 0 とホスト 2 6 の間でパケットを転送する際に、ルータ 3 0 が M A C アドレスの付け替え、C R C の再計算、および、T T L の減算処理を行うことなくパケットを転送することが可能になるので、ルータ 3 0 において実行されるべき処理のステップ数を減少させることにより、転送処理を迅速に行うことが可能になる。

【 0 1 1 3 】

また、宛先 I P アドレスのみを参照して転送するようにしたので、ルータ 3 0 が A R P テーブルを具備する必要がなくなり、その結果、ルータ 3 0 のハードウェアのサイズを縮小することが可能になる。

【 0 1 1 4 】

更に、経路テーブルは、ポート数に応じた容量を準備すればよいことから、ネットワークに接続されるホストの数が増加した場合であっても検索処理を高速に実行することが可能になるとともに、ハードウェアのサイズを縮小することが可能になる。

【 0 1 1 5 】

次に、図 8 ～ 1 0 を参照して、以上の実施の形態の各部において実行される処理の詳細について説明する。

図 8 は、ホスト 2 0 においてパケットを送信する場合に実行される処理の一例を説明するフローチャートである。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

【0116】

ステップS60:

ホスト20のCPU20aは、送信先のホストのIPアドレスを取得する。

ステップS61:

ホスト20のCPU20aは、ステップS60で取得したIPアドレスと、ホストのサブネットマスクである「255. 255. 0. 0」との論理積を演算し、第1のネットワークアドレスを算出する。

【0117】

ステップS62:

ホスト20のCPU20aは、ステップS61で算出した第1のネットワークアドレスを参照し、自己が属している第1のネットワークアドレスと同一であるか否かを判定し、同一である場合にはステップS63に進み、それ以外の場合にはステップS64に進む。

【0118】

ステップS63:

ホスト20のCPU20aは、宛先MACアドレスとしてホストのMACアドレスを採用する。即ち、CPU20aは、HDD20dに格納されている図6に示すARPテーブルを参照し、宛先となるホストのMACアドレスを取得し、これを宛先MACアドレスとする。

【0119】

ステップS64:

ホスト20のCPU20aは、宛先MACアドレスとしてルータのMACアドレスを採用する。

【0120】

ステップS65:

ホスト20のCPU20aは、宛先IPアドレスとして、ホストのIPアドレスを採用する。

【0121】

ステップS66:

ホスト20のCPU20aは、宛先IPアドレスと、宛先MACアドレスをパケットのヘッダに付加する。

【0122】

ステップS67:

ホスト20のCPU20aは、TTLとCRCとを算出し、パケットのヘッダに付加する。

【0123】

ステップS68:

ホスト20のCPU20aは、以上のステップによって生成されたパケットを送信する。

【0124】

以上のフローチャートによれば、パケットを送信する処理を実現することができる。

次に、図9を参照して、ルータ30においてパケットを転送する際に実行されるフローチャートについて説明する。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

【0125】

ステップS70:

ルータ30の入出力ポート30a~30cは、パケットを受信する。

ステップS71:

ルータ30の宛先IPアドレス抽出手段30dは、受信したパケットから宛先IPアドレスを抽出する。

【0126】

ステップS72:

ルータ30の経路テーブル30eは、宛先IPアドレスと、ルータのサブネットマスクとの論理積を演算し、得られた第2のネットワークアドレスに対応する出力ポートを特定する。

【0127】

ステップS73:

ルータ 3 0 は、ステップ S 7 2 において特定された入出力ポートから、受信したパケットを出力する。

【 0 1 2 8 】

以上の処理によれば、ルータ 3 0 がパケットを転送する処理を実現することができる。

次に、図 1 0 を参照して、ホスト 2 0 においてパケットを受信する際に実行されるフローチャートについて説明する。このフローチャートが開始されると、以下のステップが実行される。

【 0 1 2 9 】

ステップ S 8 0 :

ホスト 2 0 の CPU 2 0 a は、I / F 2 0 f を介してパケットを受信する。

ステップ S 8 1 :

ホスト 2 0 の CPU 2 0 a は、受信したパケットから宛先 MAC アドレスを抽出する。

【 0 1 3 0 】

ステップ S 8 2 :

ホスト 2 0 の CPU 2 0 a は、宛先 MAC アドレスと、自己の MAC アドレスとを比較し、パケットが自己宛であるか否かを判定し、自己宛である場合にはステップ S 8 3 に進み、それ以外の場合にはステップ S 8 4 に進む。

【 0 1 3 1 】

ステップ S 8 3 :

ホスト 2 0 の CPU 2 0 a は、パケットを取り込み、例えば、RAM 2 0 c に格納する。

【 0 1 3 2 】

ステップ S 8 4 :

ホスト 2 0 の CPU 2 0 a は、パケットを破棄する。

以上の処理によれば、パケットを受信する処理を実行することが可能になる。

【 0 1 3 3 】

なお、以上の実施の形態では、第 2 のネットワークが 2 つのみの場合を例に挙

げて説明したが、本発明はこのような場合のみに限定されるものではなく、3以上の第2のネットワークが存在するシステムにも適用可能であることはいうまでもない。

【0134】

また、図4に示す装置を半導体装置として実現することも可能である。

更に、以上の実施の形態では、ルータ30においてTTLを減算しないようにしたが、TTLの減算処理は、CRC等の演算処理に比較して簡易であるので、これについては実行するようにしてもよい。

【0135】

最後に、上記の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、ホストが有すべき機能の処理内容を記述したプログラムが提供される。そのプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリなどがある。磁気記録装置には、ハードディスク装置(HDD)、フレキシブルディスク(FD)、磁気テープなどがある。光ディスクには、DVD(Digital Versatile Disk)、DVD-RAM(Random Access Memory)、CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory)、CD-R(Recordable)/RW(Rewritable)などがある。光磁気記録媒体には、MO(Magneto-Optical disk)などがある。

【0136】

プログラムを流通させる場合には、たとえば、そのプログラムが記録されたDVD、CD-ROMなどの可搬型記録媒体が販売される。また、プログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することもできる。

【0137】

プログラムを実行するコンピュータは、たとえば、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、自己の記憶装置に格納する。そして、コンピュータは、自己の記憶装置からプログラム

を読み取り、プログラムに従った処理を実行する。なお、コンピュータは、可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することもできる。また、コンピュータは、サーバコンピュータからプログラムが転送される毎に、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することもできる。

【 0 1 3 8 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明では、複数のホストおよびこれらのホスト間でパケットを転送するルータを有するパケット送受信システムにおいて、ホストは、当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属するホストのIPアドレスと、データリンク層のリンクアドレスとを対応付けて格納した第1の格納手段と、所定のホストにパケットを送信する場合には、そのホストが当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属しているか否かを判定する判定手段と、判定手段によって、所定のホストが当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、所定のホストが有するIPアドレスを参照し、第1の格納手段から対応するリンクアドレスを取得するリンクアドレス取得手段と、パケットに対して所定のホストのIPアドレスとリンクアドレスとを宛先IPアドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する付加手段と、付加手段によって宛先IPアドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する第1の送信手段と、を有し、ルータは、1または2以上のホストが接続された複数のポートと、ポートを特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第2のネットワークアドレスとを対応付けて格納した第2の格納手段と、所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する受信手段と、受信手段によって受信したパケットから宛先IPアドレスを抽出する宛先IPアドレス抽出手段と、宛先IPアドレスが属する第2のネットワークアドレスを特定する第2のネットワークアドレス特定手段と、第2のネットワークアドレス特定手段によって特定された第2のネットワークアドレスに対応するポートを第2の格納手段を参照して特定するポート特定手段と、ポート特定手段によって特定されたポートを介して

パケットを送信する第2の送信手段と、を設けるようにしたので、システム全体におけるパケットの転送速度を向上させることが可能になる。

【0139】

また、ルータを介して他のホストとの間でパケットを送受信するホストにおいて、当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属するホストのIPアドレスと、データリンク層のリンクアドレスとを対応付けて格納した格納手段と、所定のホストにパケットを送信する場合には、そのホストが当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属しているか否かを判定する判定手段と、判定手段によって、所定のホストが当該パケット送受信システムが有する第1のネットワークアドレスに属していると判定された場合には、所定のホストが有するIPアドレスを参照し、格納手段から対応するリンクアドレスを取得するリンクアドレス取得手段と、パケットに対して所定のホストのIPアドレスとリンクアドレスとを宛先IPアドレスおよび宛先リンクアドレスとして付加する付加手段と、付加手段によって宛先IPアドレスと宛先リンクアドレスが付加されたパケットを送信する送信手段と、を設けるようにしたので、システム全体におけるパケットの転送速度を向上させることが可能なホストを提供することが可能になる。

【0140】

また、複数のホストと接続されてパケットを送受信するルータにおいて、1または2以上のホストが接続された複数のポートと、ポートを特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第2のネットワークアドレスとを対応付けて格納した格納手段と、所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する受信手段と、受信手段によって受信したパケットから宛先IPアドレスを抽出する宛先IPアドレス抽出手段と、宛先IPアドレスが属する第2のネットワークアドレスを特定する第2のネットワークアドレス特定手段と、第2のネットワークアドレス特定手段によって特定された第2のネットワークアドレスに対応するポートを格納手段を参照して特定するポート特定手段と、ポート特定手段によって特定されたポートを介してパケットを送信する送信手段と、を設けるようにしたので、ハードウェアのサイズを小型化するとともに、パケッ

ト転送処理を迅速に行うことが可能になる。

【0141】

複数のホストと接続されてパケットを送受信するルータが具備する半導体装置において、1または2以上のホストが接続された複数のポートと、ポートを特定するための情報と、そのポートに割り当てられた第2のネットワークアドレスとを対応付けて格納した格納手段と、所定のホストから送信され、対応するポートから入力されたパケットを受信する受信手段と、受信手段によって受信したパケットから宛先IPアドレスを抽出する宛先IPアドレス抽出手段と、宛先IPアドレスが属する第2のネットワークアドレスを特定する第2のネットワークアドレス特定手段と、第2のネットワークアドレス特定手段によって特定された第2のネットワークアドレスに対応するポートを格納手段を参照して特定するポート特定手段と、ポート特定手段によって特定されたポートを介してパケットを送信する送信手段と、を設けるようにしたので、半導体装置のサイズを小型化することが可能になる。

【0142】

また、1または2以上のホストからなる第1のホスト群から、1または2以上のホストからなる第2のホスト群に、ルータを介してパケットを転送するパケット送受信システムにおいて、第1のホスト群に含まれる第1のホストには、第2のホスト群に含まれる転送先の第2のホストのIPアドレスとリンクアドレスとを付加する付加手段と、該パケットを送出する第1の送信手段とを設け、ルータは、パケットに付加されたIPアドレスに基づいて第2のホスト群が接続されるポートを特定するポート特定手段と、該ポートからパケットを送出する第2の送信手段とを設けるようにしたので、パケットを高速に転送することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の動作原理を説明する原理図である。

【図2】

本発明の実施の形態の構成例を示す図である。

【図 3】

図 2 に示すホストの詳細な構成例を示す図である。

【図 4】

図 2 に示すルータの詳細な構成例を示す図である。

【図 5】

図 2 に示す実施の形態の動作を説明するタイミングチャートである。

【図 6】

図 3 に示すホストが有する A R P テーブルの一例を示す図である。

【図 7】

図 4 に示すルータが有する経路テーブルの一例を示す図である。

【図 8】

図 3 に示すホストがパケットを送信する際に実行するフローチャートの一例である。

【図 9】

図 4 に示すルータがパケットを転送する際に実行するフローチャートの一例である。

【図 1 0】

図 3 に示すホストがパケットを受信する際に実行するフローチャートの一例である。

【図 1 1】

従来における L 2 スイッチを含むネットワークシステムの構成例である。

【図 1 2】

図 1 1 に示すホストが有する A R P テーブルの一例である。

【図 1 3】

図 1 1 に示す L 2 スイッチが有する経路テーブルの一例である。

【図 1 4】

従来におけるルータを含むネットワークシステムの構成例である。

【図 1 5】

図 1 4 に示す従来のルータの詳細な構成例を示す図である。

【図 1 6】

図 1 5 に示すルータが有する経路テーブルの一例を示す図である。

【図 1 7】

図 1 5 に示すルータが有する A R P テーブルの一例を示す図である。

【図 1 8】

図 1 4 に示すホストがパケットを送信する際に実行するフローチャートの一例である。

【図 1 9】

図 1 4 に示すルータがパケットを転送する際に実行するフローチャートの一例である。

【図 2 0】

図 1 4 に示すホストがパケットを受信する際に実行するフローチャートの一例である。

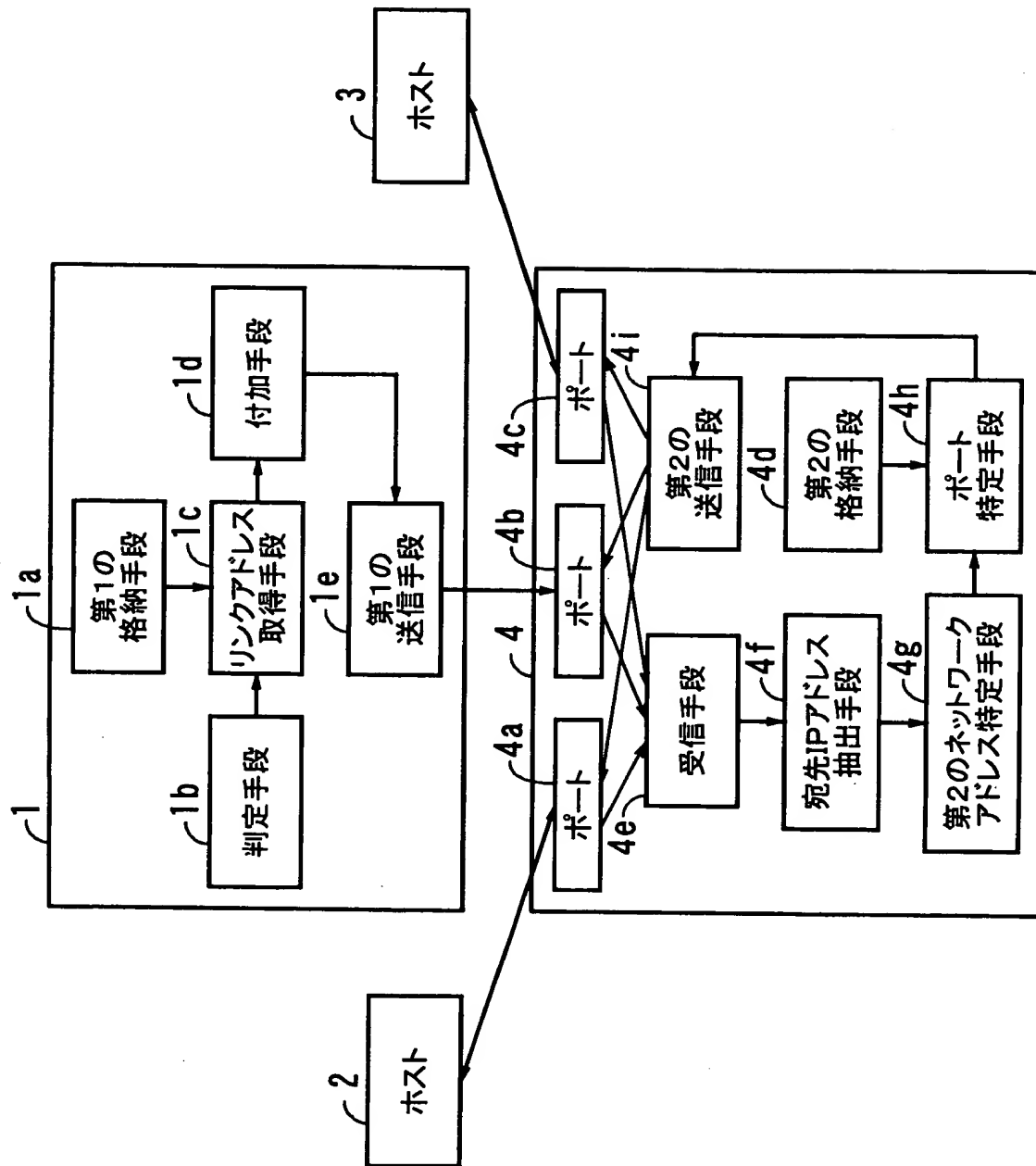
【符号の説明】

- 1 ホスト
 - 1 a 第 1 の格納手段
 - 1 b 判定手段
 - 1 c リンクアドレス取得手段
 - 1 d 付加手段
 - 1 e 第 1 の送信手段
- 2, 3 ホスト
- 4 ルータ
 - 4 a ~ 4 c ポート
 - 4 d 第 2 の格納手段
 - 4 e 受信手段
 - 4 f 宛先 I P アドレス抽出手段
 - 4 g 第 2 のネットワークアドレス特定手段
 - 4 h ポート特定手段
 - 4 i 第 2 の送信手段

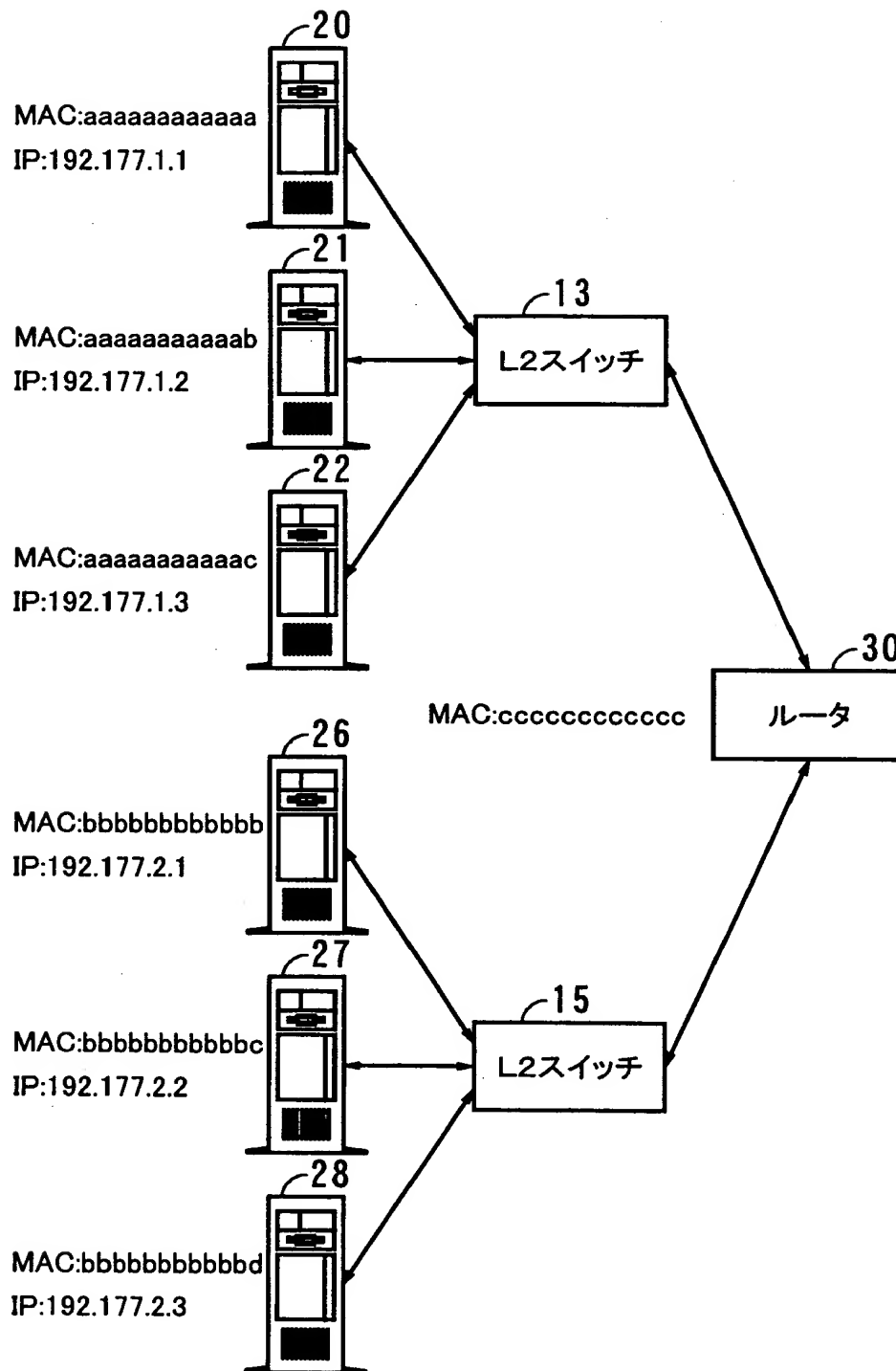
1 3, 1 5 L 2 スイッチ
2 0 ~ 2 2 ホスト
2 0 a C P U
2 0 b R O M
2 0 c R A M
2 0 d H D D
2 0 e G B
2 0 f I / F
2 0 g バス
2 0 h 表示装置
2 0 i 入力装置
2 6 ~ 2 8 ホスト
3 0 ルータ
3 0 a ~ 3 0 c 入出力ポート
3 0 d 宛先 I P アドレス抽出手段
3 0 e 経路テーブル

【書類名】 図面

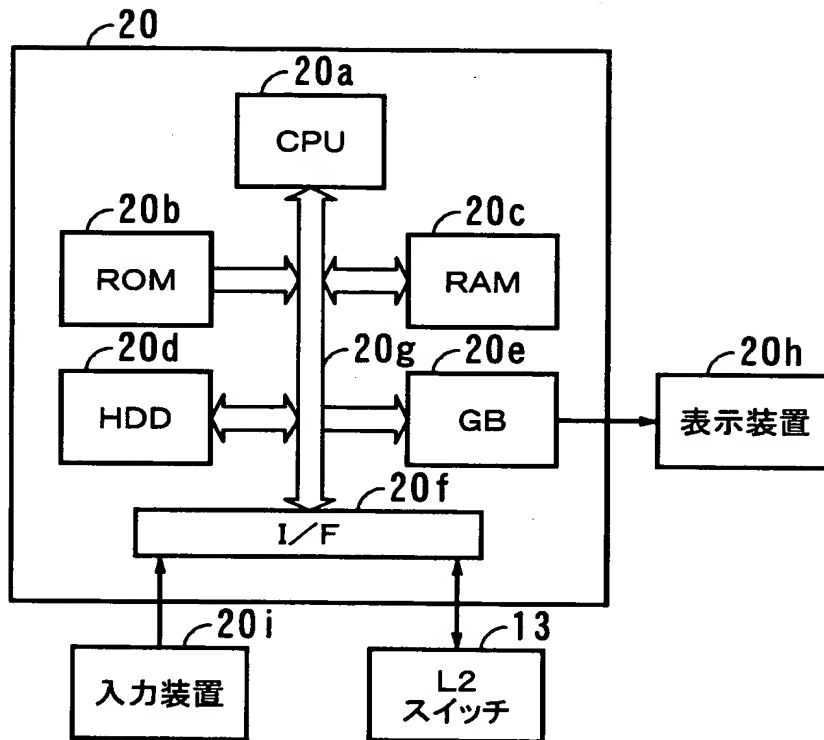
【図 1】



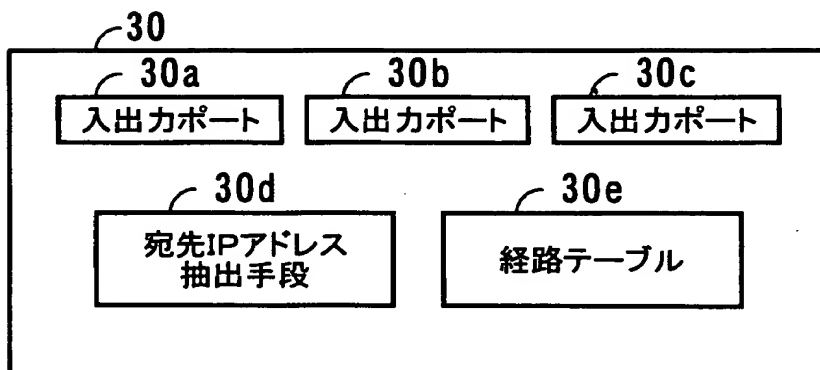
【図 2】



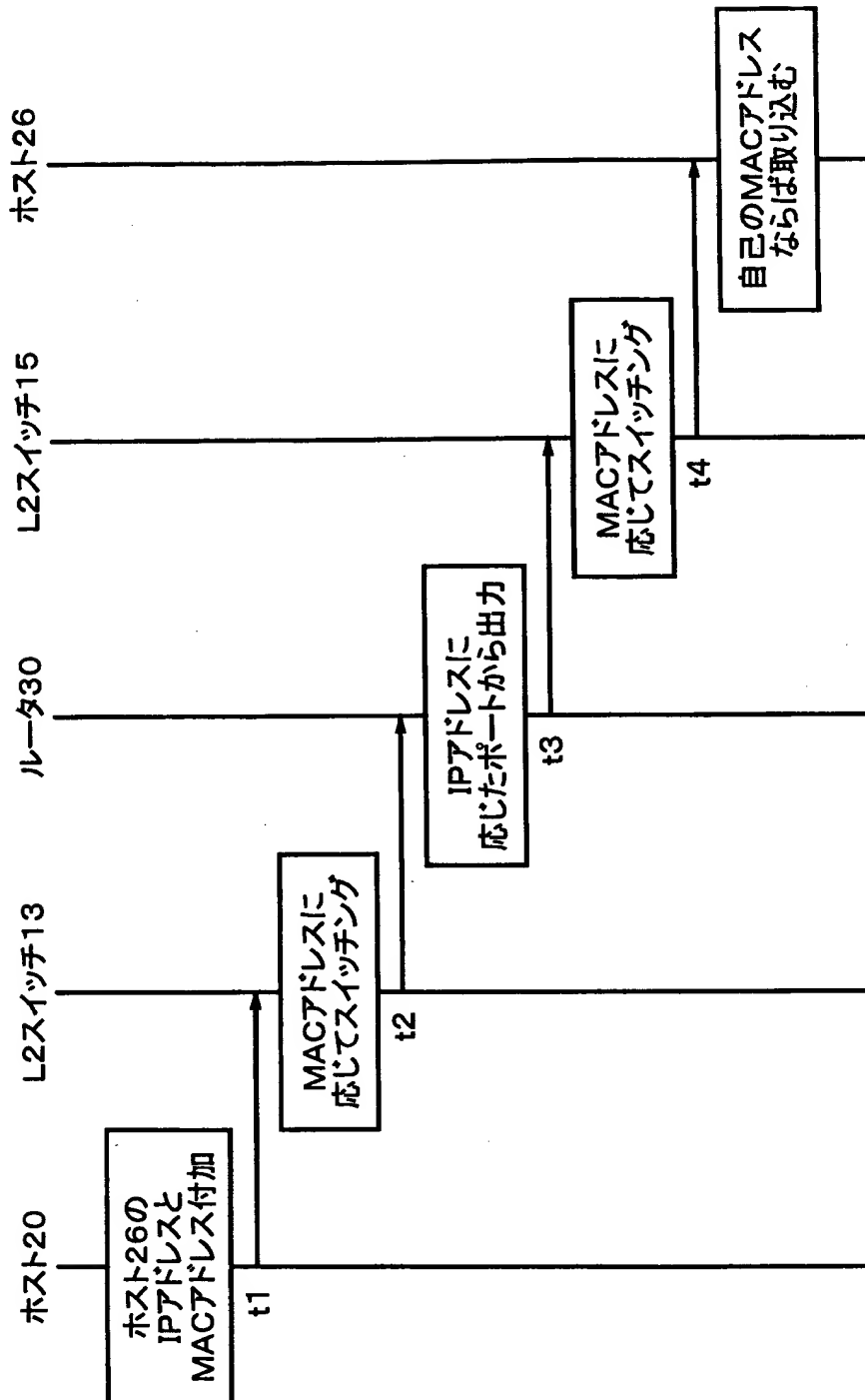
【図 3】



【図 4】



【図 5】



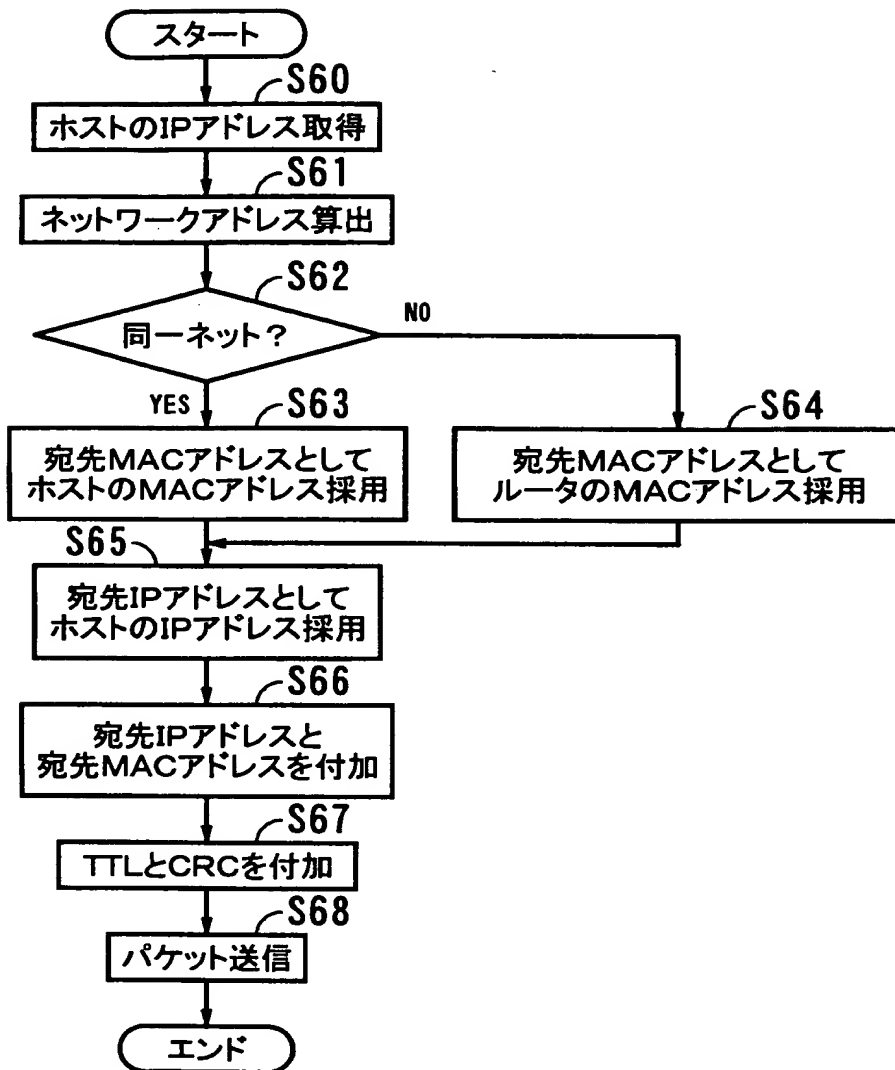
【図 6】

MACアドレス	IPアドレス
aaaaaaaaaaaab	192. 177. 1. 2
aaaaaaaaaaaac	192. 177. 1. 3
bbbbbbbbbbbbbb	192. 177. 2. 1
bbbbbbbbbbbbbbc	192. 177. 2. 2
bbbbbbbbbbbbbbd	192. 177. 2. 3

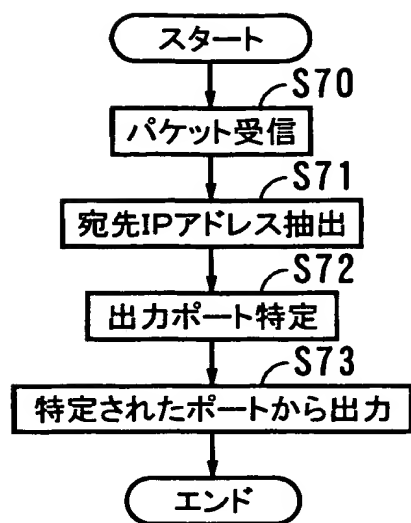
【図 7】

IPアドレス	ポート番号
192. 177. 1. x	1
192. 177. 2. x	2

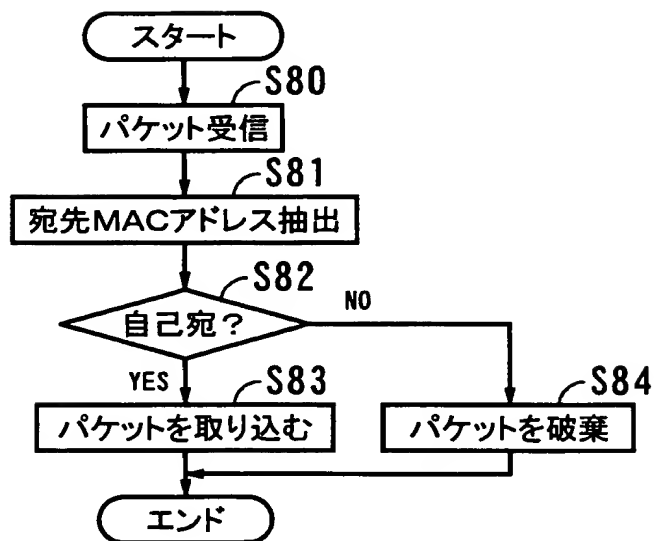
【図 8】



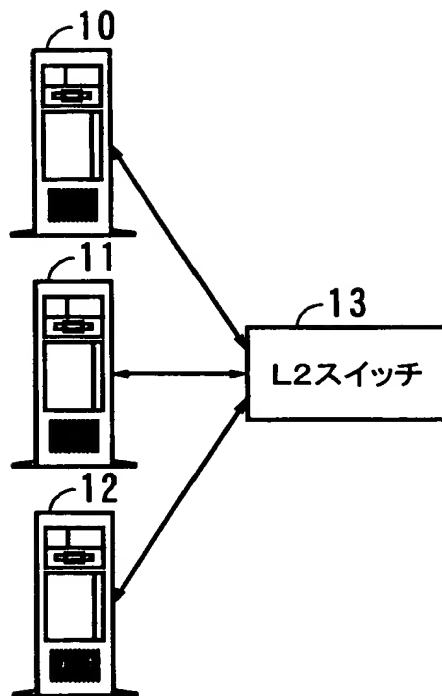
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



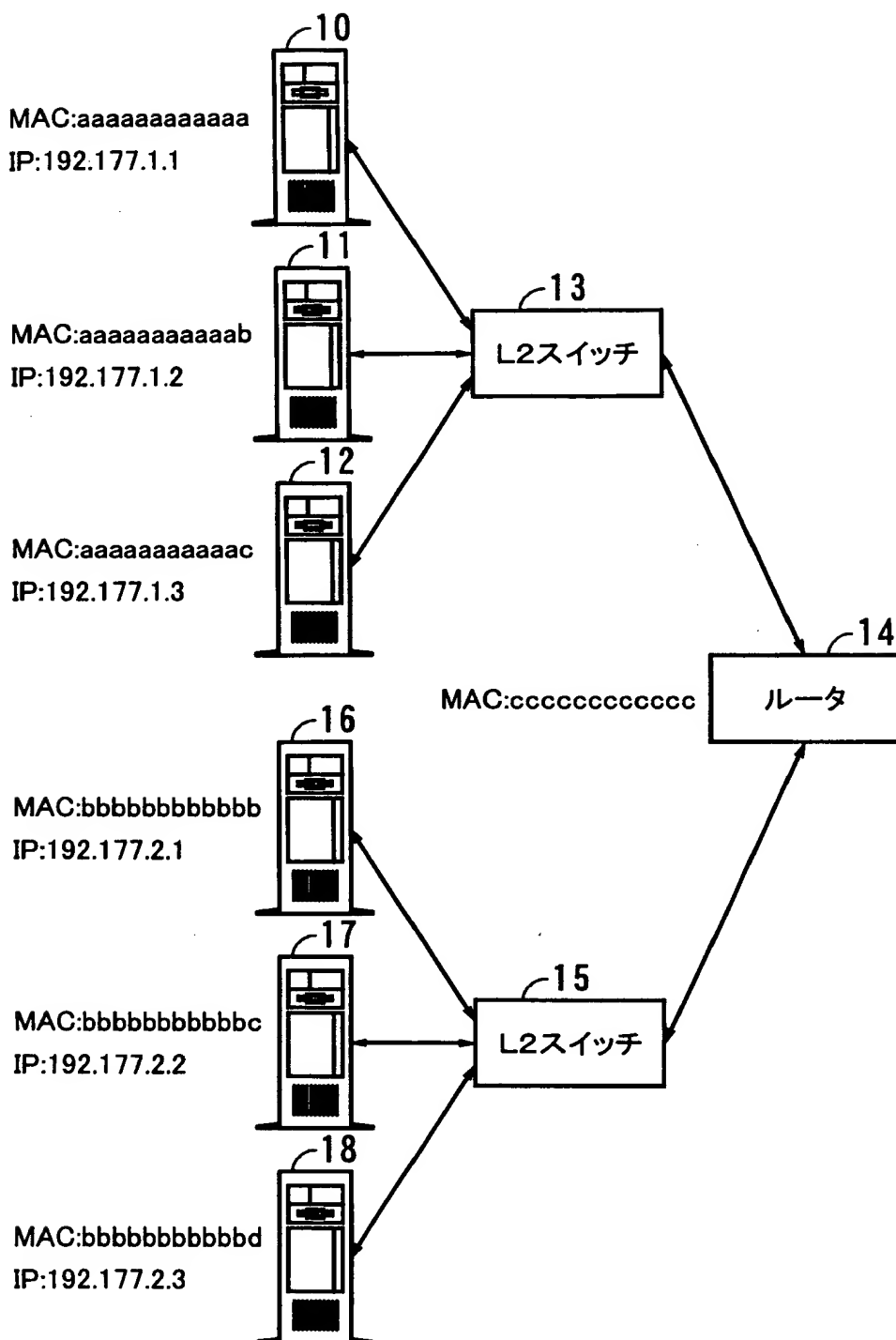
【図 1 2】

MACアドレス	IPアドレス
aaaaaaaaaaab	192. 177. 1. 2
bbbbbbbbbbbbbb	192. 177. 2. 1

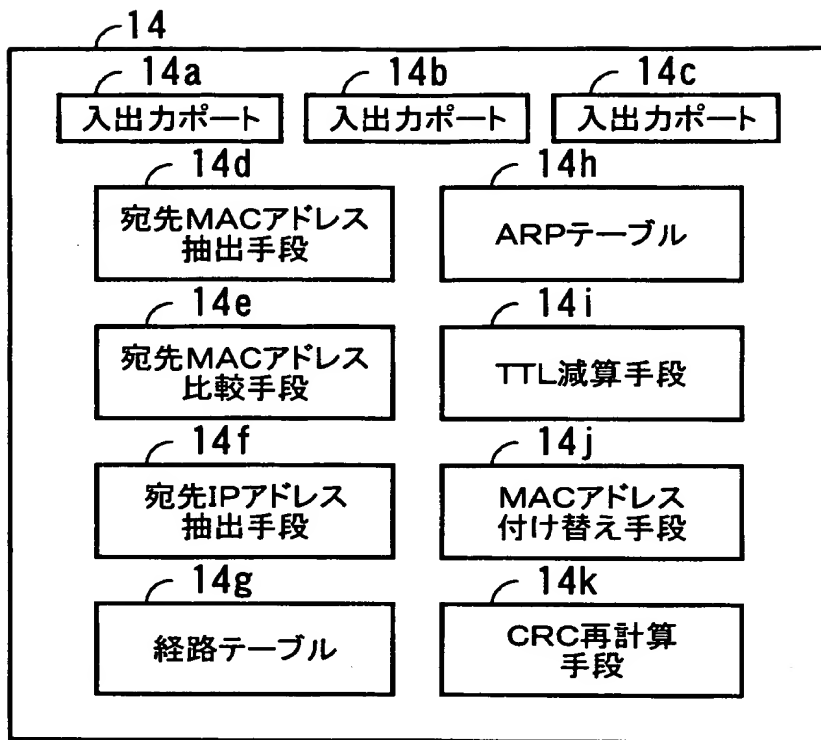
【図 1 3】

MACアドレス	ポート番号
aaaaaaaaaaaaa	1
aaaaaaaaaaab	2
bbbbbbbbbbbbbb	3

【図 14】



【図 1 5】



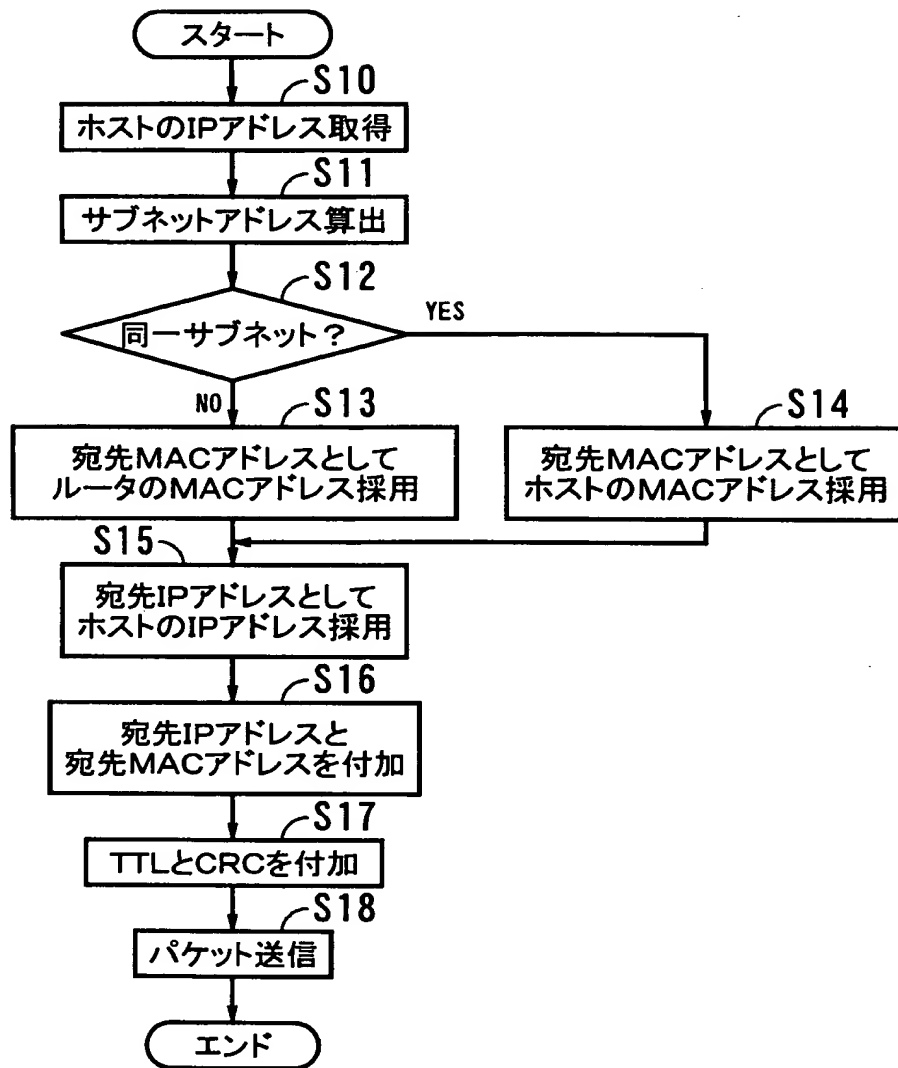
【図 1 6】

IPアドレス	ポート番号
192. 177. 1. x	1
192. 177. 2. x	2

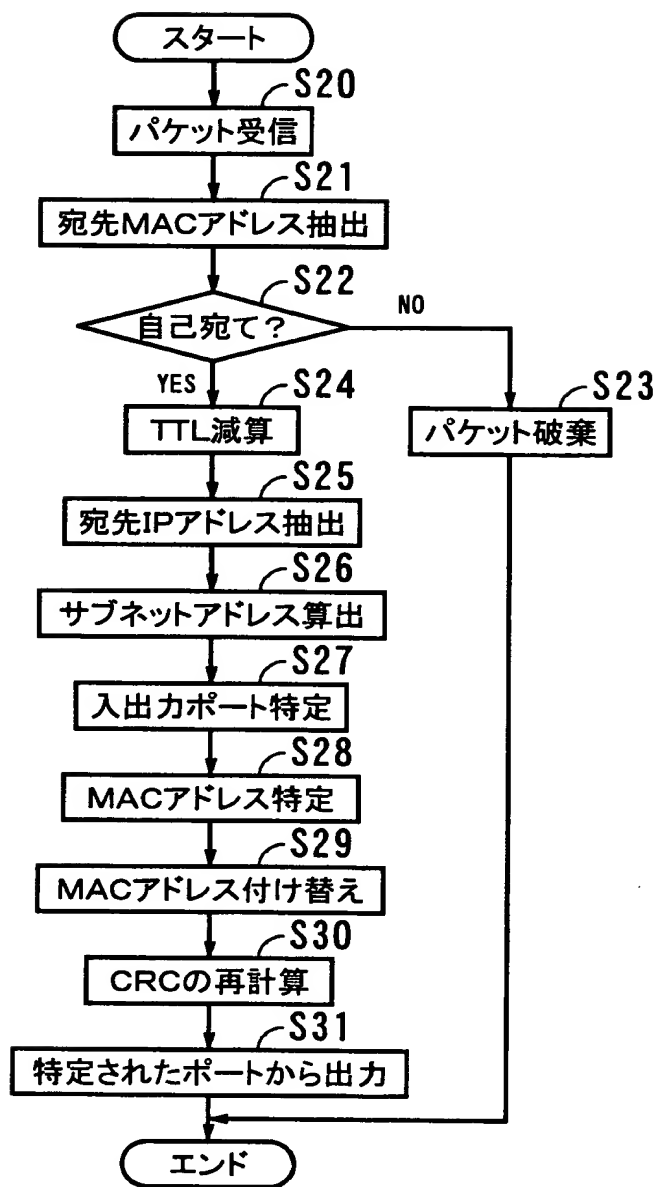
【図 1 7】

MACアドレス	IPアドレス
aaaaaaaaaaaa	192. 177. 1. 1
aaaaaaaaaaaab	192. 177. 1. 2
aaaaaaaaaaaac	192. 177. 1. 3
bbbbbbbbbbbbbb	192. 177. 2. 1
bbbbbbbbbbbbbbc	192. 177. 2. 2
bbbbbbbbbbbbbbd	192. 177. 2. 3

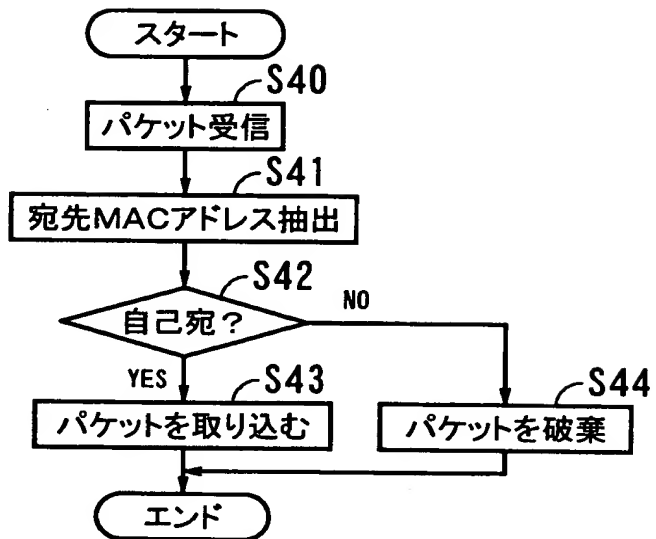
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 第2のネットワーク間におけるパケットの転送速度を向上させるとともに、ルータにかかる負荷を軽減する。

【解決手段】 ホスト1からホスト3にパケットを転送する場合には、ホスト1の判定手段1bは、ホスト3が同一の第1のネットワークアドレスを有しているか判定し、同一の第1のネットワークアドレスである場合には、第1の格納手段1aからホスト3のMACアドレスを取得し、付加手段1dによってホスト3のIPアドレスとともに付加し、第1の送信手段1eによって送信する。ルータ4は、ポート4bを介して受信手段4eがパケットを受信し、宛先IPアドレス抽出手段4fおよび第2のネットワークアドレス特定手段4gによって宛先であるホスト3が属している第2のネットワークアドレスを特定し、ポート特定手段4hが第2の格納手段を参照して出力すべきポートを特定する。第2の送信手段4iは、ポート特定手段4hによって特定された出力ポートであるポート4cから受信したパケットをホスト3に向けて出力する。

【選択図】 図1

特 2001-132254

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社